UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

MIKROORGANISMEN

IN

SCHLÄMPE UND BIERTRÄBERN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT LEIPZIG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

WALTER BRAEUTIGAM

MIT 2 TAFELN.

LEIPZIG
DRUCK VON C. G. NAUMANN
1886.

SEINEM LIEBEN VATER

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545817_0189

Untersuchungen über die Mikroorganismen in Schlämpe und in Bierträbern.

Bei der Bedeutung, welche die gewerblichen Abfälle als Futtermittel für landwirthschaftliche Hausthiere haben, ist die Prüfung auf ihren Gehalt an pflanzlichen Lebewesen, welche Gährung und Zersetzung hervorrufen oder gar krankheiterzeugend zu wirken vermögen, nicht blos von Werth, sondern auch nothwendig. Solche Untersuchungen gehören in das Gebiet der Bacteriologie. Diese jüngste der Naturwissenschaften hat bekanntlich in letzter Zeit eine Umwälzung von eminent praktischer Bedeutung in der Nahrungsmittel- und Futterlehre hervorgerufen; denn sie wies nach, dass die alte Methode dieser Lehre, welche sich lediglich auf eine chemische Analyse ihres Materials beschränkte, einer weiteren zweiten Methode, derjenigen der mikroskopischen Untersuchung auf Mikroorganismen, bedürftig sei.

Während die Menschen die qualitativ reinsten und nahrhaftesten Bestandtheile der Rohprodukte geniessen, verabreicht man den Thieren meistens nur die Abfälle, so weit sie namentlich aus Brauerei, Brennerei etc. hervorgehen.

Es liegt auf der Hand, dass der Genuss solcher Futtermittel, welche dem Einfluss pflanzlicher Zersetzungserreger ausgesetzt und durch weitere den Zustand alterirende Behandlung verdorben wurden oder pathogene Organismen enthalten, den Hausthieren nachtheilig werden muss. Zwar könnte man annehmen, dass die in den Abfällen enthaltenen Organismen durch die starken Hitzegrade, welchen sie ausgesetzt waren, einestheils zerstört gewesen sind, anderntheils mindestens an einer Weiterentwickelung gehindert wurden; allein die Kulturen und ein Blick in das Mikroskop geben uns auf das Ueberzeugendste kund, dass sich in den frischen Abfällen noch lebensfähige Organismen befinden und dass die ersteren, kaum abgekühlt, einen neuen Boden für Mikroorganismen, welche sich in der Luft, aber leider auch an ihren Aufbewahrungsorten vorfinden, abgeben. In Erkenntniss dieser Thatsachen ist es nicht nur von theoretischem, sondern auch von hohem praktischen Werth für den Landwirth, die in den Futtermitteln enthaltenen niederen Pilze zu kennen.

Aus diesem Grunde hielt der Verfasser es nicht für des Versuches unwerth, die als Nährmittel für landwirthschaftliche Nutzthiere verwendeten Abfälle, wie sie aus der Brauerei und Brennerei hervorgehen, auf die in ihnen enthaltenen Mikroorganismen zu prüfen. Selbstverständlich wurde bei Anstellung der Versuche die allgemein als klassisch bezeichnete Methode Koch's angewendet.

An dieser Stelle darf der Verfasser nicht unterlassen, dem Herrn Hofrath Professor Dr. Zürn, sowie seinen Assistenten Herrn Dr. Plaut und Herrn Thierarzt Reimann, welche in wohlwollender Weise seine Bestrebungen unterstützt haben, den aufrichtigsten Dank hiermit auszusprechen.

Vorbemerkungen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Forscher häufig zu verschiedenen Resultaten gelangen, je nach dem zur Auffindung der Wahrheit eingeschlagenen Wege. Um nun jedem Zweifel hinsichtlich des Erfolges bei der von mir angewandten Methode zu begegnen, gebe ich in Folgendem die Einzelheiten der von mir befolgten Verfahrungsweise. Selbstverständlich war bei der Verschiedenheit des vorliegenden Materials auf die verschiedenartige Consistenz, wie auf die chemische und physikalische Beschaffenheit der zu untersuchenden Objekte Rücksicht zu nehmen.

I. Färbung.

Behufs deutlicher Wahrnehmung der Untersuchungsobjekte wurden folgende Färbungsmethoden zur Anwendung gebracht:

Koch'sche Methode[1]): Färben mit 1% filtrirter wässriger Methylenblaulösung; Einwirken des Farbstoffes 2 Minuten; dann Abspülen mit angesäuertem Wasser. Bei dicker Schicht oder ungenügender Entfärbung mehrmaliges Abspülen mit Alkohol absolutus.

Gram'sche Methode[2]): Färbungen mit frisch bereiteter Balmer-Fränzel'scher Anilin-Gentianviolett-Lösung. Einwirken des Farbstoffes 3 Minuten, hierauf Einwirken von Jod-Jodkaliumlösung und nach einer Minute Entfärben in Alkohol absolutus.

Ausser dieser kam noch die von Gottstein[3]) verbesserte Gram'sche Methode in Anwendung. Derselbe wandte statt Jod-Jodkaliumlösung eine schwache Solution von Jodkalium an, weil er fand, dass letzteres die Bacterienarten nicht entfärbte, bei denen das Jod-Jodkalium noch entfärbend wirkte.

Buchner'sche[4]) Sporenfärbungs-Methode: Dieselbe besteht darin, dass man Deckglas-Trockenpräparate eine halbe Stunde auf 210° im Trockenschranke erhitzt, oder dieselben mit conc. engl. Schwefelsäure betupft und nach 18 Sec. sorgfältig auswäscht, oder endlich längere Zeit conc. Kalilauge auf das Präparat einwirken lässt, dann mit Methylenblau färbt, welches sich hierbei als das beste Tinktionsmittel erwies. So behandelt erschienen die Sporen gefärbt, während die Bacterien keine Farbe mehr annahmen. Auf diese Art der Sporenfärbung habe ich sorgfältig Rücksicht genommen, da sonst die gröbsten Irrthümer unausbleiblich gewesen wären; denn selbst dem geübten Auge eines Pilzforschers wird ohne Anwendung dieses Tinktionsverfahrens ohne weiteres die Unterscheidung einer versporten Kultur eines Bacillus von einem Mikrokokkusrasen etc. schwerfallen.

---

[1]) Struck, Mittheilungen aus dem Kaiserl. Reichsgesundheitsamte I. Band, S. 3, Berlin 1881.

[2]) Fortschritte der Medicin, Band II, No. 6. S. 186. 1884.

[3]) Fortschritte der Medicin, Band III. pag. 629. 1885.

[4]) Ueber das Verhalten der Spaltpilz-Sporen zu den Anilinfarben. Aerztliches Intelligenzblatt 1884. No. 33. S. 370.

Auch die von Sahli [1]) angegebene Methode kam in Anwendung. Dieselbe besteht darin, dass man einer wässerigen Auflösung von Methylenblau Borax zusetzt, welcher in überraschender Weise die färbende Kraft des eben erwähnten Farbstoffes steigert, und zwar bediente ich mich der vom Verfasser empfohlenen Lösung:

destillirtes Wasser 40,0
gesättigte Methylenblaulösung 24,0
5% Boraxlösung 16,0.

Ausserdem erwiesen sich als vortreffliche Tinktionsmittel die alkoholischen Solutionen [2]) von Eosin, Fuchsin, Methylviolett und Vesuvin. Für schwerfärbende Mikroorganismen wurden Bismarckbraun, Gentianaviolett u. a. m. verwendet.

II. Kulturgefässe.

Als Kulturgefässe dienten mit Wattepfropfen, Fliess- und Pergamentpapier verschlossene Reagenzgläser, grössere Objektträger und Glasglocken, ausserdem Uhrschälchen mit abgeschliffenen Rändern, die paarweise durch Messingklammern zusammengehalten waren, und endlich Glasplatten mit eingeschliffenen Glocken zu Kulturgefässen. Alle diese Gefässe wurden vor jedem Gebrauch in Salzsäure getaucht, sodann mit Wasser, Alkohol und zuletzt mit Aether abgewaschen und hierauf 1—$1^1/_2$ Stunde bei einer Temperatur von 150° C. im Trockenschranke sterilisirt.

III. Nährböden.

Flüssige Nährmedien.

Pasteur'sche [3]) Flüssigkeit, bestehend aus
destillirtem Wasser 100,0
reinstem Candiszucker 10,0
weinsaurem Ammoniak 1,0 und
der Asche von 1 Theil Hefe = 0,075 Gr.

Meyer'sche [4]) Normallösung, aus:
phosphorsaurem Kali 1,0
krystallisirter schwefelsaurer Magnesia 1,0
dreibasisch phosphorsaurem Kalk 0,1 auf 20,0 cbc. Aqua destillata, hierin gelöst weinsaures Ammon 2,0.

Bierwürze.

Bouillon: [5]) 500 Gr. Fleisch auf 1000 Gr. Aqua destillata,

Heuaufguss: [6]) Zur Bereitung desselben wurde klein geschnittenes Heu mit möglichst wenig Wasser übergossen, ca. 4 Stunden bei 36° C. stehen gelassen, das Extract abgegossen, wenn nöthig mit Natronbicarbonat neutralisirt und dann eine Stunde im Papin'schen Topfe erhitzt.

---

[1]) Fortschritte der Medicin, Band III. Heft I. S. 280. 1885.

[2]) Vergl. auch Plaut, Färbungsmethoden, 2. Aufl., Leipzig 1885. u. Friedländer, Mikroskopische Technik, Berlin 1884.

[3]) Annales de Chimie et de Physique, Tom. 58. p. 323. Uebersetzung von Griessmayer, die Alkohol-Gährung 1878.

[4]) Lehrbuch der Gährungschemie, S. 128, Heidelberg 1874.

[5]) Vergl. Plaut, das organisirte Contagium der Schafpocken und Mitigation desselben. Inaugural-Dissertation S. 30. Leipzig 1882.

[6]) Zopf, die Spaltpilze. 2. Aufl., S. 53. Breslau 1884.

Feste Nährböden.

Durchsichtige.

An festen Nährsubstraten kamen folgende in Anwendung:

Fleischpeptongelatine. Herstellung: $^1/_2$ Kilo gutes feingehacktes fettfreies Rindfleisch wird mit einem Liter destillirten Wasser versetzt, $2^1/_2$ Stunde bei gelindem Feuer gekocht und die gewonnene Bouillon mehrmals filtrirt, bis sie klar und blass gelblich ablief. Die so erhaltene Brühe wird durch Zusatz von Aqua destillata wieder auf ein Liter gebracht und dann derselben 10,0 trockenes Pepton, 5,0 Kochsalz und 50,0 resp. 100,0 reinste Gelatine hinzugefügt. Nachher lässt man die Gelatine eine halbe bis einige Stunden quellen und löst sie dann bei mässiger Wärme auf. Die noch warme Gelatinelösung wird theils sauer gelassen, theils durch Natriumbicarbonat neutralisirt oder noch besser überneutralisirt bis zur schwachen Bläuung von rothem Lakmuspapier. Dann kocht man diese Gelatinelösung bis zur völligen Ausscheidung aller in der Hitze coagulirbaren Substanzen vorsichtig auf und filtrirt sie noch warm durch ein angefeuchtetes Faltenfilter.

Heuaufgussgelatine. Die Darstellung ist die gleiche, wie die der Fleischpeptongelatine, nur dass an Stelle von Bouillon Heuaufguss zur Anwendung kommt.

Agar-Agarpeptonsubstrat. Man erhält dasselbe nach einem Verfahren, welches der Bereitung der Fleischpeptongelatine ähnlich ist, nur mit dem Unterschiede, dass man statt 50,0 resp. 100,0 Gelatine 12—15 gr. Agar-Agar anwendet. Ausserdem bediente ich mich der von List [1]) dargestellten, Pasteur'schen Nähr- und Meyer'schen Mineralsalzgelatine.

Leider musste ich auf die eigene Darstellung eines Nährbodens aus Blutserum [2]) verzichten, da zur Beschaffung von frischem Blute ein weiter Transport nicht zu umgehen war.

Undurchsichtige Nährsubstrate. Von diesen kamen folgende in Anwendung:

Kartoffelscheiben. Nach grober Reinigung der Kartoffeln durch Bürsten wurden sie eine Stunde in eine (1 p. mille) Lösung von Sublimat gelegt und hierauf mit Wasser abgespült. Die so gereinigten Kartoffeln wurden in Aqua dest. halbgar gekocht, mit ausgeglühten Messern geschält, in Scheiben geschnitten und dann zwischen je zwei aufeinander passende sterilisirte Uhrschälchen gelegt. In ähnlicher Weise erfolgte die Behandlung der Apfelscheiben und des Eiweisses hartgesottener Eier.

IV. Sterilisation.

Nachdem die Kulturgefässe im Trockenschranke 1—$1^1/_2$ Stunde lang auf 150° C erhitzt und dadurch sterilisirt waren, wurden dieselben mit den noch warmen Nährmedien beschickt und hierauf die Sterilisation

[1]) Vergl. List, Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze. Inaugural-Dissertation S. 3. Leipzig 1885.

[2]) Struck, Mittheilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Band II. S. 48. Berlin 1884. Berliner klinische Wochenschrift, Jahrg. 1882. No. 15. Hueppe, Methoden der Bakterien-Forschung, S. 118. Wiesbaden 1885.

vorgenommen. Alle festen und flüssigen Nährsubstrate, mit Ausnahme der Gelatinenährböden und des Heuaufgusses, blieben 8 Stunden lang im Papin'schen Topfe dem strömenden Wasserdampf ausgesetzt, wodurch eine vollständige Sterilisation erfolgte. Hingegen wurde der Heuaufguss mehrere Tage je eine halbe Stunde im Papin'schen Topfe erhitzt und die Gelatinenährböden 8 Tage lang (täglich einmal) im Wasserbade aufgekocht, und auf diese Weise gelang es, sie gleichfalls sterilisirt zu erhalten. Auf alle diese Nährmedien wirkte 6 Tage lang eine Temperatur von 37,5 oder 17,5° C., und erst dann kamen sie zur Verwendung, nachdem sie sich vollkommen sterilisirt erwiesen hatten. Bezüglich der Sterilisation der zu den Versuchen nöthigen Messer, Nadeln, Pincetten etc. sei bemerkt, dass vor jedem Gebrauche gründliche Reinigung und Ausglühen ihre Sterilisation herbeiführten.

V. Kulturmethoden.

Zur Gewinnung reinen Aussaatsmaterials bediente ich mich drei verschiedener Methoden:

Plattenkultur [1]: Diese Art der Reingewinnung von Bacterien haben wir Koch zu verdanken, welcher sie zuerst im Jahre 1883 auf dem XI. deutschen Aerztetage zu Berlin demonstrirte. Sie hat ganz ausserordentliche Vorzüge den beiden anderen weiter unten zu beschreibenden Kulturmethoden gegenüber. Den hauptsächlichsten Dienst leistet sie dadurch, dass sie eine sichere Trennung der verschiedenen, wenn auch noch so zahlreichen Keime eines Bacteriengemisches ermöglicht und aus diesem Grunde eine grosse Garantie für die Entwirrung aller giebt. Ausserdem giebt sie die Gewähr, dass bei einer richtigen Anwendung eine Ueberwucherung gewisser Spaltpilze nicht eintritt. Endlich — last not least — ermöglicht sie eine ungefähre Feststellung der Zahl der in einem Tropfen bacterienhaltiger Flüssigkeit befindlichen Keime.

Erforderlich sind sterilisirte Glasplatten von der Dicke der Objektträger und einer solchen Breite, dass alle Punkte ihrer Oberfläche mikroskopisch zugängig gemacht werden können.

Zur Beschickung einer solchen Platte bringt man sie noch warm aus dem Sterilisationsapparat auf die Koch'sche Plattenkulturvorrichtung und schützt dieselbe durch Ueberdecken mit einer Glasglocke gegen Staub. Hierauf wird die Gelatine, welche sich in einem sterilisirten Reagensglase befindet, im Wasserbade bei ca. 30° C. verflüssigt, und dann ein Tropfen des Bacteriengemisches mittelst einer Platindrahtöse in dieselbe übertragen. Durch leichtes Drehen und Schütteln gelingt dann die feine Vertheilung des eingebrachten Materials in der Nährgelatine. Nachdem dieses geschehen ist, wird die gerade noch flüssige Gelatine auf die Mitte einer oben erwähnten Glasplatte gegossen und mit Hülfe einer sterilisirten Glasröhre ausgebreitet. Doch darf die Gelatine dabei die Ränder der Platte nicht berühren und wird dann

[1] Biedert, Plattenkulturen. Separatabdruck d. deutsch. medicin. Zeitung 1884. Johne, Ueber die Koch'schen Reinkulturen, Leipzig 1885. Separatabdruck der deutsch. Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie, Band XI.

wieder mit einer Glasglocke bedeckt, bis sie erstarrt ist. Sobald dieselbe festgeworden, legt man die fertige Plattenkultur in eine feuchte Kammer und überlässt sie ihrer Entwickelung. Die conditio sine qua non einer Plattenkultur ist immer, dass man darauf bedacht sein muss, eine nicht zu zahlreiche Entwickelung von Keimen auf einer Platte entstehen zu lassen, um dadurch eine möglichst leichte Trennung der einzelnen Kolonien zu erhalten. Ausser verschiedenen anderen Vorzügen, welche die Plattenkultur aufzuweisen hat, sei hier erwähnt, dass dieselbe noch die Beobachtung der entwickelten Kolonien bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop gestattet.

An die oben erwähnte Methode reiht sich die Strichkultur.

Da List[1]) in ausführlicher Weise diese Methode beschrieben hat, so bin ich einer nochmaligen Darstellung enthoben. Ich folgte seiner Methode in allen Einzelheiten. Endlich fand noch die sogenannte Stichkultur Anwendung. Dieselbe besteht wesentlich im Folgenden:

Mittelst eines geglühten Platindrahts, welcher mit einer kleinen Probe des pilzhaltigen Materials benetzt war, wurde ein Stich in das Nährsubstrat senkrecht zu dessen Oberfläche ausgeführt. Um bei dieser Uebertragung den Zutritt fremder Keime möglichst auszuschliessen, muss man mit grosser Vorsicht zu Werke gehen, den Wattepfropfen kurz lüften, das Glas umdrehen, so dass die Oeffnung nach unten sieht. Der hauptsächlichste Zweck dieser Methode ist, zu erfahren, in welcher Weise sich der rein gezüchtete Spaltpilz bei Luftabschluss verhält, und zweitens, das reine Material längere Zeit zu konserviren.

VI. Uebertragungen.

Unter Uebertragung verstehen wir die Beschickung der oben genannten Medien mit Kulturen, welche Operation stets unter feuchtem Glasplattenschutz[2]), um ein etwaiges Herabfallen von Staub und Bacterien zu vermeiden, geschah. Ausserdem wurde das zu untersuchende Material, wie Schlämpe, Bierträbern etc., je nach seiner Konsistenz mit mehr oder weniger sterilisirtem Wasser zerrieben, dann von dieser Mischung ein Tropfen mittelst eines gut ausgeglühten Platindrahtes auf das oder jenes Nährsubstrat übertragen. Bezüglich sämmtlicher Kulturversuche sei erwähnt, dass jeden ein Kontrolversuch begleitete.

VII. Kulturapparate.

Als Kulturapparate kamen folgende zur Anwendung:

Um eine Temperatur von 37,5° C zu erhalten, bediente ich mich des allbekannten Koch'schen Brutofens, der mit einem Bunsen'schen Gasregulator und mit einer Filzumkleidung versehen war. Hingegen zur Erzielung einer Temperatur von 15—20° C, in der kalten Jahreszeit, benutzte ich den von List[3]) genau beschriebenen Brutapparat, welcher unter häufiger Kontrole eine ziemlich konstante Temperatur erzeugte.

[1]) List, Die in und auf dem Körper der gesunden Schafe vorkommenden niederen Pilze, Inaugural-Dissertation, S. 6. Leipzig 1885.

[2]) Vergl. Plaut, Färbungsmethoden. 2. Auflage. Leipzig 1885.

[3]) List, S. 7.

Untersuchungen über Schlämpe.

Bevor ich zu der Untersuchung selbst übergehe, sei es mir gestattet, den Inhalt eines Briefes vom Oberamtmann L. in Z. anzuführen, welcher Thatsachen zur Beleuchtung der Schlämpemauke enthält. Weiter will ich auch Einiges über die Ursachen dieser Krankheit bemerken, da ich der Meinung bin, dass die von mir gemachten Beobachtungen über dieselbe, sowohl den Thierärzten wie den Landwirthen, von Interesse sein dürften.

Der obengenannte Herr wandte sich eines Tages an die Veterinärklinik der Universität Leipzig mit dem Ersuchen, ihm möglichst ein Mittel anzugeben, wie der Schlämpemauke, welche unter seinem Viehstand ausgebrochen war, vorgebeugt werden könne, und fügte noch hinzu, dass während der beiden letzten Brenncampagnen die Schlämpemauke in ausgedehntester bösartigster Weise geherrscht habe. Besonders heftig sei sie im vergangenen Winter aufgetreten, so dass er den Verlust seines gesammten Viehbestandes zu beklagen habe; hiervon waren die Hälfte mit dem Tode abgegangen, die andern noch rechtzeitig zum Schlachten verkauft worden. Nachdem der Herr seinen gesammten Viehbestand abgeschafft, alle Ställe gehörig desinficirt und den Kuhstall gänzlich umgebaut hatte, besetzte er im April dieses Jahres seine Ställe mit neuem, gesundem Vieh.

Im September, kurz nach Beginn der Fütterung mit Schlämpe, zeigten sich schon am 15. Tage 6 an der Schlämpemauke erkrankte Thiere. Gefüttert wurden pro Haupt 75 Liter Kartoffelschlämpe. Darauf hin wurde mir von Herrn Hofrath Professor Dr. Zürn die Erlaubniss ertheilt, die erforderlichen Untersuchungen an Ort und Stelle anzustellen, weshalb ich mich, mit den zur Excursion nöthigen bacteriologischen Apparaten ausgerüstet, nach Z. selbst begab.

Die Krankheit, welche bei Verfüttern von Schlämpe an Rinder auftritt, hat schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gelenkt.

Ihrer klinischen Erscheinung nach haben wir es mit einer mehr oder weniger tiefgehenden Hauterkrankung zu thun, die sich hauptsächlich an den Fussenden, ja selbst an höher gelegenen Körpertheilen der Rinder zeigt. Verschiedene Autoritäten zählen sie zu den Bläschenflechten.

Die Ursachen anlangend, so schreiben die einen ihr Entstehen äusseren, die anderen inneren Ursachen zu. Als äussere Ursachen werden genannt thierische und pflanzliche Parasiten, als innere gewisse chemische Verbindungen, wie Solanin, Fuselöl etc. Am unwahrscheinlichsten scheint mir die Entstehung der Mauke durch chemische Einflüsse; allein Quidde und Kohlstädt geben das in den gekeimten Kartoffeln enthaltene Solanin als Ursache der Schlämpemauke an. Gegen diese Ansicht sprechen verschiedene Beobachtungen, so z. B. ist wohl schwer anzunehmen, wie Zürn[1]) richtig bemerkt hat, dass eine Vergiftung durch Solanin nur hauptsächlich in der Erkrankung der unteren Theile der Hinterfüsse sich

[1]) Zürn, Die pflanzlichen Parasiten, S. 169. Weimar 1878.

zu erkennen gebe, und ausserdem möchte ich anführen, dass auch durch Verfüttern von Melasse- und Kornschlämpe, so wie durch Verabreichen von Bier- und Weinträbern ein von Schlämpemauke nicht unterscheidbarer Ausschlag erzeugt worden ist. Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass noch Niemand experimentell durch Solanin Schlämpemauke hervorzurufen im Stande war.

Aehnlich verhält es sich mit dem Fuselöl und den in der Schlämpe vorkommenden Säuren. Denn die von mir untersuchten Schlämpen waren frei von Fuselöl und rötheten blaues Lackmusspapier schwach, ein Beweis dafür, dass ein Vorhandensein von grossen Mengen dieser Säuren ausgeschlossen war, und trotzdem hatten sie diese Krankheit verursacht.

Was die thierischen Parasiten anbetrifft, so hatte Rabe[1]) die Behauptung aufgestellt, dass die sogenannte Schlämpemauke eine reine Milbenräude sei, welche durch Uebertragung von dem einen Thier auf das andere übergehe. Dass dieses nicht an dem ist, hat Johne[2]) in seiner vortrefflichen Abhandlung über die Ursachen der Schlämpemauke hinreichend bewiesen. Auch ich habe die Borken, so wie die Haut verschiedener an dieser Krankheit leidender Thiere mikroskopisch untersucht und keine Spur dieser thierischen Parasiten entdecken können.

Meine Beobachtungen unterstützen die Behauptung, die von Zürn[3]) schon früher aufgestellt ist, dass pflanzliche Parasiten die Schlämpemauke hervorrufen. Ich fand in der Schlämpe, so wie im Inhalt der Bläschen und später bei den Untersuchungen der Faeces der leidenden Thiere einen Mikrokokkus, welcher, Kaninchen und weissen Mäusen subcutan injicirt, Abscesse hervorrief.

In wie weit man zur Annahme berechtigt ist, dass dieser Mikroorganismus an der Schlämpemauke Antheil habe, wird bei der Beschreibung des Mikrokokkus sich ergeben.

Für die Infection durch die ausgeschiedenen Excremente aber spricht der Umstand, dass Zugthiere, welche durch Bewegung im Freien dieselben von den Füssen und anderen Körpertheilen entfernen, bei derselben Fütterung gar nicht oder doch weniger von dieser Krankheit heimgesucht waren, als die Thiere, welche immer mit den Faeces in Berührung standen. Ausserdem ist es ja eine bekannte Thatsache, dass durch die ausgeschiedenen Excremente die Hinterfüsse, welche von denselben beschmutzt worden, viel häufiger als die Vorderfüsse erkranken.

Endlich wäre noch die Frage zu beantworten, wie gelangen die Mikroorganismen in die Haut und wie kommt es, dass der Ausschlag auch an anderen Körpertheilen, als an den Hinterfüssen sich zeigt? Es lässt sich wohl mit der grössten Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die in den ausgeschiedenen Excrementen vorhandenen Mikroorganismen, durch oft kaum wahrnehmbare Verletzungen in die Haut und vielleicht

[1]) Fühling, Landw. Zeitung XXIV. 1875. S. 179. — Jahresbericht der Thierarzneischule zu Hannover VIII. S. 81.

[2]) Johne, Ueber die Ursachen der Mauke oder Schlämpemauke (Träberausschlag, Fussgrind, Fussräude, Fussmauke) des Rindes. Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen für das Jahr 1877. S. 168.

[3]) Zürn, Pflanzliche Parasiten, S. 170. 1874.

auch in das Unterhautzellengewebe gerathen und dort so lange sich vermehren, bis eine zur Hervorbringung einer entzündlichen Reaktion genügende Menge vorhanden ist. Zur Lösung der zweiten Frage möchte ich darauf hinweisen, dass der ausgeleerte Koth durch Zufall auch an entferntere Theile des Körpers gelangt und dann auch diese Stellen mit der Noxe in innige Berührung kommen. Da ähnliche Ausschläge auch durch Verfüttern von Bierträbern und Bierträberteig erzeugt worden sein sollen, so untersuchte ich diese beiden Abfälle auf ihren Gehalt an pflanzlichen Parasiten.

Die Kartoffeln, welche zur Bereitung der Schlämpe dienten, waren frei von jeder Keimung, so wie in jeder Weise tadellos. Das Wasser, welches für die Brennerei verwandt wurde, fand ich fast ganz frei von organischen Substanzen und auch durch die chemische Analyse waren keine schädlichen Bestandtheile nachzuweisen. Die Stall- und Brennereiwände zeigten weder Schimmel noch Spinneweben, weil dieselben kurz vorher frisch getüncht und desinficirt waren, weshalb die Untersuchung des Wandkalkes nichts Erwähnenswerthes ergab.

Die Schlämpe, welche der Untersuchung unterworfen wurde, rührte von 3 verschiedenen Stellen her, und zwar direkt aus dem Kühltrog, aus dem Rohre, welches bestimmt war, dieselbe in den Schlämpebottich zu leiten, und aus letzterem selbst.

Die mikroskopische Exploration der Schlämpe ergab neben verschiedenen Pflanzenresten eine Menge verschiedenartiger Hefezellen, von denen aber durch die Kulturen nur eine geringe Zahl als lebensfähig sich herausstellte. Die abgestorbenen Hefezellen liessen sich schon vermittelst des Mikroskopes leicht von den sprossfähigen durch ihr theilweise zusammengeschrumpftes Plasma unterscheiden. Weit verbreiteter waren die Spaltpilze, welche in Formen von Kokken und Diplokokken in derselben neben verschiedenen Stabformen auftraten und oft zu Klumpen von vielen Tausenden vereint sich vorfanden. Ein Unterschied der 3 Sorten in Bezug auf ihre Reaktion und auf die Menge der in ihnen enthaltenen Spalt- und Sprosspilze war nicht zu bemerken. An Sprosspilzen wurden durch die Kulturen nachgewiesen:

Monilia candida. Diese Moniliahefe, welche zuerst von Bonorden [1]) beschrieben und dann später von Hansen [2]) in dem Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1884 nach chemischer und physikalischer Beziehung erklärt wurde, war die bei weitem verbreitetste in der Schlämpe. — Diesen Sprosspilz habe ich nicht nur in diesem Abfall, sondern in fast allen meinen Untersuchungsobjekten gefunden.

Es scheint, dass man ihn von den Hefepilzen als den bei weitem verbreitetsten in der Natur ansehen darf, und nur die verschiedenen Entwickelungsformen, welche diese Hefe auf den diversen Medien zeigt, sind die Ursache, weshalb wir noch wenig über dieselbe wissen.

Gleichgültig ob auf alkalische, neutrale oder saure Nährsubstate

---

[1]) Bonorden, Handbuch der allgemeinen Mykologie. Stuttgart 1851. S. 76.
[2]) Neue Untersuchungen über Alkoholgährungspilze. Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft II. Jahrgang. II. Band. S. 32. Berlin 1884.

gebracht, entwickelte sie sich auf allen diesen Medien gleich gut. Die von mir angestellten Reinkulturen zeigten verschiedene charakteristische Eigenthümlichkeiten.

Auf zuckerhaltigen festen Nährmedien, wie auf Apfelscheiben, Fleischpeptongelatine, welcher eine kleine Menge Zucker zugesetzt war etc. zeigte sich kurz nach der Uebertragung ein schneeweisser trockener Ueberzug, welcher aus sprossbefeähnlichen Gebilden bestand und auch nach längerer Aufbewahrung die Gelatine nicht verflüssigte. Die Hefezellen, meist doppelt konturirt, besassen eine rundliche bis runde Gestalt, und zeigten einen Durchmesser von 4 bis 6 μ [1]) für jüngere Zellen, für grössere 7 bis 8 μ. Ausserdem hatten sie einen stark gekörnten Inhalt, in welchem lichtbrechende Kerne oder Vacuolen auftraten. Analog verhält sich ihre Gestalt in den zuckerhaltigen Flüssigkeiten, wie in Bierwürze, Pasteur'scher Gährflüssigkeit etc., und sie riefen in denselben in kurzer Zeit bei gewöhnlicher Stubentemperatur eine lebhafte Alkoholgährung hervor, worauf sich dann nach etwa 4 bis 5 Wochen eine Mycodermamembran bildete. In und auf zuckerhaltigen Nährmedien konnte keine andere Entwickelungsform, als die eben beschriebene, beobachtet werden.

Auf festen stickstoffhaltigen Nährsubstraten, Kartoffelscheiben, Gelatine, Brod etc. bildete die Moniliahefe ausser den eben beschriebenen Hefezellen, auch das Mycel einer weissmehligen Schimmelvegetation. Dieselbe bestand aus zahlreich septirten Fäden, 3, 5 bis 6 μ dick und etwa 7 bis 10 μ lang, welche aus stabförmigen Hefezellen zusammengesetzt waren, die sich auch isolirt in grosser Zahl vorfanden. Bezüglich der Entwickelung der Fäden sei erwähnt, dass hartgesottenes sterilisirtes Eiweiss sich am besten für solche Kulturen eignete. In flüssigen stickstoffhaltigen Nährmedien entstanden auf dem Boden der Kulturgläser weisse Wolken, welche aus rundlichen Hefezellen, wie aus Fäden zusammengesetzt waren. An der Oberfläche der Nährlösungen hingegen bildete sich ebenfalls eine wolkige Schleimschicht, die aber nur aus rundlichen Hefezellen bestand. Um zu erfahren, ob die hier angeführten Formen zu ein und derselben Moniliahefe gehörten, brachte man die auf zuckerhaltigem Material gezüchteten rundlichen Hefezellen auf stickstoffhaltiges, wodurch man Fäden erhielt; umgekehrt verwandelten sich die so gewonnenen Fäden, auf zuckerhaltiges Material übertragen, wieder in runde Hefezellen, eine Probe, welche von mir mehrfach mit demselben Resultat angestellt wurde. Die Impfversuche dieser Hefeart werden an passender Stelle Erwähnung finden.

Als zweiter Sprosspilz dürfte die in sehr geringer Menge als lebensfähig vorhandene Branntweinhefe zu erwähnen sein. Zur Reingewinnung dieser Hefeart eigneten sich vorzüglich sterilisirte Apfelscheiben. Mehrere Tropfen Schlämpe wurden auf solche Scheiben gestrichen, bei etwas niedriger Temperatur, bei ca. 10 bis 12° C. Nach 2 bis 3 Tagen zeigten sich schon weisse runde Häufchen, welche zunächst sich als ein

[1]) Die gebrauchte Bezeichnung μ bedeutet Mikromillimeter = $0{,}_{001}$ Millimeter. Die Messungen wurden nur an ungefärbten frischen Präparaten vorgenommen.

Gemisch von Monilia candida mit Branntweinhefe erwiesen. Letztere konnte leicht durch wiederholte Plattenkulturen auf saurer Nährgelatine, der etwas Zucker zugesetzt war, rein erhalten werden. Da die Erfahrung lehrt, dass die Sprosspilze sich besser auf stark saurem Nährboden entwickeln, als die Schizomyceten und besser auch bei niederer Temperatur, so mussten die Spaltpilze in einem so ungleichen Kampfe ums Dasein erliegen. Die auf diese Weise reinkultivirte Hefe bildete auf allen festen Nährmedien einen weissen trocknen Ueberzug, welcher aus meist kurzovalen birnförmigen Hefezellen bestand, die eine Länge von 8 bis 9 μ besassen. Das Protoplasma derselben war farblos, feingekörnt oder erschien homogen, und wies oft 1 bis 2 Vacuolen auf. Die Bildung von Ascosporen habe ich nur in einem einzigen Falle, in einer älteren Kartoffelkultur, beobachten können. In gährungsfähigen Flüssigkeiten, welche bei einer Temperatur von 15 bis 18° C. gehalten wurden, zeigte sich bereits nach 24 Stunden eine Trübung der Flüssigkeit und schon am 3. Tage begann eine sehr stürmische Entwickelung von Kohlensäureblasen. Nach 4 bis 5 Tagen war die Hauptgährung zu Ende unter Abscheidung einer kleinen Menge von Hefe am Boden der Gefässe. Weit grösser war die Zahl der Hefe, welche die Schaumdecke bildete und jedenfalls bei dem sogenannten „Hefetrieb“ durch die stürmische Entwickelung der Kohlensäureblasen an die Oberfläche geführt worden war. In dem graugelblichen Bodensatz hatten die Zellen eine kurzovale und birnförmige Gestalt, hingegen in der Schaumdecke an der Oberfläche bestanden sie vorzugsweise aus letzterer Form. Es hatte somit eine Obergährung stattgefunden, und es ist ja bekannt, dass die Branntweinhefe[1]) der Kartoffelmaische als Oberhefe in der Brennereitechnik Verwendung findet. Angestellte Impfversuche waren von negativem Resultat.

Durch diese Untersuchungen habe ich die von Zürn[2]) und Johne[3]) gemachten Beobachtungen, dass sich noch lebensfähige Hefezellen in der Schlämpe finden, bestätigt gefunden. Nur die von Zürn herrührende Beobachtung über die Umwandlung der in der Schlämpe vorkommenden Hefe auf Apfelschnitten, vermochte ich nicht wahrzunehmen.

Das Bakteriengemisch der Schlämpe bestand, wie schon oben erwähnt, aus Kokken, Kurz- und Langstäbchen verschiedener Formen, welche durch die zahlreich angestellten Plattenkulturen leicht isolirt erhalten wurden. Es fanden sich in derselben:

Gattung I. Mikrokokkus.

Mikrokokkus? (pathogen s. Tafel I.). Dieser Mikrokokkus, welcher sich in der Schlämpe, sowie im Inhalt der Ausschlagbläschen, und endlich in dem Koth der Thiere, welche an Schlämpemauke erkrankt waren, fand, bildete auf festen Nährsubstraten nach 24 Stunden weissliche Pünktchen, die sich nach zwei Tagen an der Oberfläche der

[1]) Rees, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze. Leipzig. 1870.
[2]) Zürn, Pflanzliche Parasiten. S. 170. 1874.
[3]) Johne, Ueber die Ursachen der Schlämpemauke. S. 160. 1877.

Nährmedien zu stecknadelgrossen, weissrosafarbigen, wenig prominirenden Knötchen erhoben. Die Kulturen besassen keinen Geruch und zeigten bei einer schwachen Vergrösserung runde, feinstaubige hellgraue Kolonien mit regelmässigem Rand. Nach etwa 8 Tagen begann die Gelatine sich zu verflüssigen, und nach 4 Wochen war der ganze Nährboden davon ergriffen. Die anfangs auf der Oberfläche der verflüssigten Gelatine schwimmende Kultur sank unter und bildete auf dem Boden der Reagensgläser ein weissrosafarbiges Pilzsediment. Agar-agar wird von dem Mikrokokkus nicht verflüssigt. In den verschiedenen flüssigen Nährmedien kultivirt, veränderte er seine Form nicht. Bezüglich der Fähigkeit, Farbstoffe in sich aufzunehmen, unterschied er sich nicht von der Mehrzahl der anderen Spaltpilze, sondern zeigte wie diese auch eine grosse Verwandtschaft zu den basischen Anilinfarben. Zu erwähnen sei noch, dass er häufig eine Hüll-Kapselfärbung zeigte. Die Kokken, welche einen Durchmesser von ca. $0{,}_3$ μ besassen, fanden sich meist zu 2, 3, 4 und in noch grösseren Gruppen zusammenhängend, aber auch isolirt vor. In den gebildeten Zooglöen lagen die kugeligen Zellen dicht gedrängt; mit pilzfreiem Wasser zertheilt, zeigte der Mikrokokkus, wie fast alle anderen Kokken, nur eine zitternde Molekularbewegung.

Die zahlreichen Impfversuche, welche mittelst Pravaz'scher Spritze an Kaninchen und weissen Mäusen vorgenommen wurden, ergaben folgende klinische Erscheinungen:

Subcutan injicirt, bildete sich an der Impfstelle nach 2 Tagen eine runde rothe Zone von der Grösse eines Pfennigs, welche nach und nach sich vergrösserte und nach etwa 6 bis 8 Tagen zu einer bohnengrossen Erhabenheit heranwuchs. Dann fing die rothe Zone an mehr und mehr zu schwinden und bildete zuletzt nur noch einen rothen Saum um den Abscess. Die Haut, welche durch die immer grösser werdende Spannung Glanz annahm, begann sich zu schälen, teigig anzufühlen und zeigte beim Einstich Eiter. Ueberliess man die Entzündung 14 bis 16 Tage sich selbst, so fand eine freiwillige Oeffnung statt, aus welcher Eiter ausfloss. In diesem Eiter konnte man durch die Gram'sche Färbungsmethode, sowie durch angestellte Kulturen die Mikrokokken noch nachweisen. Zwei bis drei Tage später, nachdem der Eiterknoten sich geöffnet hatte, vermochte ich keine Anschwellung mehr wahrzunehmen; nur eine kleine Borke war zu bemerken, welche die Ausflussstelle des Eiters anzeigte und die nach kurzer Zeit auch von selbst verschwand.

Als zweite erfolgreiche Impfart dieses pathogenen Mikrokokkus, erwies sich folgende: Ich befreite das Bein eines Kaninchens durch vorsichtiges Rasiren von den Haaren und rieb dasselbe mittelst eines rauhen Tuches roth. Auf dieses so präparirte Bein strich ich eine Kultur dieses Mikrokokkus und band dann Watte, welche mit Bouillon getränkt war, mittelst gereinigtem Guttaperchapapier, möglichst fest um dasselbe herum. Die Watte, wie die Fleischbrühe, beide gut sterilisirt, sollten hier die Stelle des bei Rindern wahrscheinlich die Schlämpemauke hervorrufenden Kothes vertreten, d. h. als Nährboden dienen. Dass bei einer solchen Manipulation leicht mit den Augen nicht wahrnehmbare Verletzungen der Epidermis stattgefunden hatten, ist wohl denkbar,

jedenfalls zeigten sich auch hier nach 4 bis 5 Tagen kleine rothe Stellen, ohne nachfolgende Abscessbildung mit einem gleichen Verlaufe, wie bei den subcutanen Injectionen. Bezüglich der Impfungen sei bemerkt, dass jede ein Kontrolversuch begleitete und dass die Stellen, wo die Injektion bei den Thieren erfolgte, in genügender Ausdehnung von den Haaren befreit, und hierauf mit 1% Sublimatlösung gereinigt worden waren; dann wurde das Quecksilberchlorid wieder mit sterilisirtem, destillirtem Wasser abgewaschen. Da Zürn die Hefe, und zwar die stabförmige, fadenbildende als Ursache der Schlämpemauke vermuthet, so versuchte ich in der geschilderten Weise dieselben Impfungen mit der auf stickstoffhaltigem Nährmaterial gezüchteten Monilia candida. Das Resultat war ein negatives.

Endlich nahm ich noch Impfungen mit einem Gemisch aus dieser Hefe und dem pathogenen Kokkus bestehend, vor.

Die Erscheinungen waren dieselben, wie die nach Impfung mit reinem Mikrokokkus gesehenen, und die angestellten Färbungsversuche liessen keine Hefezellen im Eiter mehr erkennen.

Ein Auftreten der Abscesse an einem anderen Theile des Körpers als an der Impfstelle, war an meinen Versuchsthieren nicht zu beobachten; ebenso zeigten wiederholte Impfungen mit diesem Spaltpilz an ein und demselben Thiere keine bemerkbare Abschwächung der Entzündung. Nach diesen Erfahrungen schien es mir nicht uninteressant, Einiges über das Verhalten dieses Mikrokokkus gegenüber gewisser Desinfektionsmittel zu erfahren; nicht nur um diesem Spaltpilz von hygienischer sondern besonders von praktischtherapeutischer Seite entgegentreten zu können. Zu diesem Zwecke wurden sterilisirte Reagensgläser genau mit 10 cbc. Nährgelatine gefüllt und hierauf in das noch eben flüssige Medium die gelösten Desinfektionsmittel mit Hülfe von Tropfgläsern hinzugefügt. Nach vorsichtigem Schütteln trat dann eine Mischung der Nährgelatine mit den Desinfektionsmitteln ein, worauf dann die Kulturgefässe zum Zwecke des Erstarrens bei Seite gestellt wurden. Auf die so präparirten Nährböden trug ich Kulturen dieses Mikrokokkus mittelst geglühten Platindrahts auf.

Um dem Wachsthum Einhalt zu thun, waren folgende Quantitäten nöthig:

2% Carbolsäurelösung 25 Tropfen,
5% Carbolsäurelösung 18—20 Tropfen,
Salicylsäurelösung (1 : 300) 110—115 Tropfen,
0,1 : 100 Sublimatlösung 5 Tropfen.

Als ich hieraus erkannt hatte, dass Carbolsäure von nicht geringem Einfluss auf diesen Spaltpilz war, rieth ich Herrn Oberamtmann L. in Z, an jedem Tage eine kleine Menge Carbolsäure seiner gesammten Schlämpe zuzusetzen. Nach etwa 3 Wochen erhielt ich von obengenanntem Herrn die Nachricht, dass die meisten Thiere gesund wären, und nur einige, hartnäckig von der Schlämpemauke befallene noch daran laborirten. Er fügte noch hinzu, dass man das allmähliche Verschwinden dieser Krankheit wohl der Carbolsäure zuschreiben könne, gleichfalls ein

Beweis für die von Zürn[1]) aufgestellte Behauptung, dass wir es mit einer pflanzlichen parasitären Ursache dieser Krankheit zu thun haben.

Auf welche Weise dieser Mikrokokkus in die Schlämpe gelangt, weiss ich nicht zu sagen, jedenfalls aus der Atmosphäre; vielleicht auch steht derselbe mit der Hefe der Schlämpe in irgend welchem genetischen Zusammenhange. Dies würde dann die von Zürn angeführte Vermuthung stützen, dass die Hefe die Ursache der Schlämpemauke sei.

Da ich den Mikrokokkus in dem Inhalt der Bläschen, sowie in der Schlämpe und in den Faeces fand, so bin ich wohl zu der Annahme berechtigt, dass dieser Mikroorganismus in irgend welchem Zusammenhange mit der Schlämpemauke steht. Um aber zu beweisen, dass der von mir gefundene Parasit allein als Ursache dieser Krankheit anzusehen sei, können selbstverständlich die von mir gemachten Impfversuche nicht definitiv massgebend sein, denn sie sind nur an Kaninchen und weissen Mäusen vorgenommen worden.

Man müsste, um dieses behaupten zu können, zahlreiche Versuche an Rindern anstellen, und dies wäre mit Rücksicht auf den Kostenpunkt nur von Staatsanstalten auszuführen.

Mikrokokkus candidus Cohn. Diesen Mikrokokkus fand ich auf allen meinen Untersuchungsobjekten. Er bildete auf allen festen Nährsubstraten schneeweisse, runde und unregelmässige Häufchen, die, mit pilzfreiem Wasser zerrieben, runde, farblose, lichtbrechende, isolirte oder zusammenhängende Kugelbacterien zeigten, im Durchmesser von ca. $0,_5—0,_8$ μ.

Mikrokokkus luteus. Auch dieser war, wie der Mikrokokkus candidus, überall in dem zu untersuchenden Material anzutreffen und bildete auf Agar-agar, Peptongelatine und Kartoffelscheiben runde, schleimige, feuchtglänzende hellgelbe Tröpfchen, welche öfters bei höherer Tempetatur sich um das Doppelte ihrer Grösse ausbreiteten. Längere Zeit auf festem Nährmaterial kultivirt, trocknete der gelbe Ueberzug ein und verlor dabei sein feuchtglänzendes Aussehen. In Flüssigkeiten gezüchtet, zeigte er nach kurzer Zeit an der Oberfläche derselben eine dicke gelbe, in tiefen Falten auf- und abgebogene Decke, die sich auch noch oben an den Gefässwänden fortsetzte, während hingegen am Boden des Reagensglases sich ein gelbes Pilzsediment bildete. Die Nährlösung zwischen der gelben Decke und dem Bodensatz blieb ungefärbt, ein Beweis für die Unlöslichkeit des Pigmentes. Aether und Alkohol vermochten gleichfalls nicht den Farbstoff zu lösen, wie auch Säuren und Alkalien denselben nicht veränderten. Die gebildeten Zooglöen zeigten, mit destillirtem Wasser zerrieben, unter dem Mikroskope farblose, elliptische Zellen, im Durchmesser ca. $0,_7—1,_2$ μ. Sie fanden sich meist isolirt oder zu Diplokokken verbunden.

Mikrokokkus (I)? (Siehe Tafel II. Fig. a—d). Denselben fand ich ausser in der Schlämpe auch in den Faeces von Rindern; er war besonders durch die federartigen Ausläufer seiner Kulturen charakterisirt, welche eine grosse Aehnlichkeit mit feinen Krystallnadeln besassen.

[1]) Zürn, Pflanzliche Parasiten. S. 170. 1874.

Ausserdem war er ausgezeichnet durch die weissgelbliche Farbe seiner Kulturrasen, die oft zungenartig auf den festen Nährmedien fortkrochen und an den Rändern meist wallartig aufgeworfen waren. Bei Zimmertemperatur entwickelte er auf allen festen alkalischen, neutralen und schwachsauren Nährböden ein üppiges Wachsthum und verflüssigte auch nach längerer Aufbewahrung dieselbe niemals. Das Mikroskop liess in den Zooglöen die Kugelbacterien dichtgedrängt und in den federartigen Ausläufern als fest zusammengedrängte Kokkenhaufen erkennen, perlschnurartig an einander gereiht. In gut tingirten Präparaten konnte man die einzelnen Kokken (Durchmesser ca. $0{,}_8$ μ) deutlich erkennen. Eine grosse Reihe von Impfversuchen, welche ich an Kaninchen und weissen Mäusen anstellte, ergaben constant negative Resultate.

Mikrokokkus (II)? Auf festen Nährsubstraten entwickelte sich schon bei Stubentemperatur ein feiner kleiner Mikrokokkus von ca. $0{,}_3$—$0{,}_{36}$ μ Durchmesser. Die Kultur, welche in kurzer Zeit sich weit auf der Oberfläche des Substrates ausdehnte, war von milchglasfarbigem, feuchtglänzendem Aussehen und verflüssigte die Nährmedien nicht. In den Zooglöen lagen die kugeligen Zellen zwischen schleimiger Gallerte dicht gedrängt. Eine Kolonie mit pilzfreiem Wasser zertheilt, liess die Zellen isolirt, auch häufig zu zweien zusammenhängend, oder als Torula zu langen Rosenkranzketten vereint, leicht erkennen. Seine Kulturen waren vollkommen geruchlos und, in zuckerhaltige Nährlösungen übertragen, vermochte dieser Mikrokokkus keine Gährung hervorzurufen. Die angestellten Impfversuche waren von negativem Resultat.

Gattung II. Bacterium.

Bacterium termo. Es liess sich voraussehen, dass wir in solchen Abfällen, wie Schlämpe etc. dieses Bacterium in beträchtlicher Menge antreffen würden, zumal da ja bekannt ist, dass dasselbe in ausserordentlicher Verbreitung in allen, vorzugsweise der Luft ausgesetzten Substraten vorkommt. 1830 wurde es zuerst von Ehrenberg entdeckt und später von Dujardin[1]) näher beschrieben. Auf allen festen Nährsubstraten bildete es regellose, dichte, weissgraue bis schmutzig hellgelbliche Haufen, von gallertartiger Beschaffenheit und zeigte oft eine bedeutende Flächenausdehnung. Die kurz cylindrischen oblongen Zellen hatten eine Länge von $1{,}_5$ μ, eine Breite von $0{,}_5$—$0{,}_8$ μ und hingen oft paarweise zusammen, oder fanden sich je zwei zu einer Doppelzelle verbunden, die dann eine Länge von $2{,}_8$—3 μ zeigte. Bacterium termo als Doppelzelle ist die von Dujardin beschriebene Form. Der von einer starken Membran umgebene Inhalt erschien je nach der Einstellung hellschimmernd oder schwärzlich. In den traubig kugeligen Zooglöen waren die Kurzstäbchen reihenweise angeordnet und zeigten auf Zusatz von pilzfreiem destillirten Wasser eine lebhafte Bewegung, welche Cohn[2]) mit folgenden Worten treffend beschreibt: „Die Zellen drehen sich um ihre Längsachse und

[1]) Cohn's Beiträge. Band I. 2. Heft. S. 168.
[2]) Cohn's Beiträge. Band I. 2. Heft. S. 169.

schwimmen vorwärts, dann wieder ohne umzukehren ein Stück zurück, oder fahren auch in Bogenlinien durch das Wasser in der Regel nicht sehr schnell, gleichsam zitternd oder wackelnd, doch auch mit plötzlichem Sprunge raketenartig dahinschiessend, bald um die Querachse gedreht, wie der Griff eines Bohrers, oft blitzschnell wie ein Kreisel, dann wieder längere Zeit ruhend, um plötzlich auf und davon zu fahren". Die von Dallinger [1]) und Drysdale wahrgenommenen Geisseln habe ich nicht beobachten können. Alle festen gelatinösen Nährmedien wurden in kurzer Zeit von demselben verflüssigt. Sporenbildung kam bei Bacterium termo nicht vor; allein es sollen gelegentlich Bildungen von Fäden und Sporen an demselben nach Ewarts [2]) Untersuchungen sich zeigen.

Die bekannte hellgrüne Färbung von Bacterium termo hat schon die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gelenkt. Man beobachtete sie in flüssigen, wie auf gelatinösen Nährmedien, worin das Bacterium kultivirt ward. Mit der fortschreitenden Verflüssigung der Gelatine wuchs auch die Stärke jener Färbung und ging dann in eine undurchsichtige milchige Trübung über. Zuerst beobachtete sie Cohn [3]) in Nährflüssigkeiten, die derselbe mit Bacterium termo beschickte; genannter Autor giebt aber an, dass neben diesem Bacterium termo noch Bacillus subtilis und Mikrokokkus crepusculum zugegen gewesen sei. Auch Eidam [4]) hatte diese grüne Färbung in flüssigen Nährmedien gesehen und ausserdem die Beobachtung gemacht, dass bei zahlreicher Vermehrung der Bacterien dieselbe verschwand. Die von Cohn gemachte Beobachtung, dass in derartigen grüngefärbten Nährmedien sich neben B. termo auch einzelne Mikrokokken und Bacillus subtilis vorfanden, habe ich bestätigt gefunden. Von den über die grüne Färbung herrschenden Ansichten scheint mir diejenige, auch von den meisten Forschern getheilte, als die richtigste, dass sie mit der Bewegung der Bacterien im Zusammenhange steht. Ueber dies hat man beobachtet, dass die Färbung verschwand, wenn man die Kulturen wiederholt kochte, wodurch die Bewegung der Bacterien aufgehoben wurde. Unlöslich erwies sich der Farbstoff in Wasser und Aether, löslich in Alkohol. Mit Alkalien behandelt, blieb er fast unverändert, hingegen bei Zusatz von Säuren trat sofort Entfärbung desselben ein. Zu erwähnen wäre noch, dass man das durch Zusatz von schwefliger Säure entfärbte Pigment mit Natriumnitrat wieder in die grüne Färbung zurückführen konnte.

Ueber die Constitution des grünen Farbstoffes sind meines Wissens noch keine Untersuchungen angestellt; vielleicht besitzt derselbe eine Verwandtschaft mit den Anilinfarben.

Ob das Bacterium termo bei dem Fäulnissprocess in irgend welcher Weise activ ist, lässt sich wohl schwer ermessen, zumal da das reingezüchtete Bacterium termo, in und auf Nährsubstraten kultivirt, einen käsigen und nicht einen fauligen Geruch veranlasst.

---

[1]) Monthly Mikroskop. Journ. 1875. Septbr.
[2]) Proceed of the Roy. Soc. Vol. 27. S. 474. London 1878.
[3]) Cohn's Beiträge, I. Band, 2. Heft, S. 179.
[4]) Cohn's Beiträge, I. Band, 3. Heft, S. 214.

Gattung III. Bacillus.

Bacillus subtilis. Das von der Verbreitung des Bacterium termo Gesagte gilt auch für den Bacillus subtilis, denn man kann wohl sagen, ubi Bacterium termo, ibi Bacillus subtilis. Seinen Namen Heupilz hat er deshalb erhalten, weil man ihn zuerst in Heuinfusen entdeckte. Dieser vollkommen indifferente Spaltpilz, den man früher für das Ferment der Buttersäuregährung hielt, hat in neuster Zeit durch die Untersuchungen Buchners [1]) unsere Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Der unermüdliche Forscher hat nämlich beobachtet, dass der Bacillus subtilis durch angepasste Züchtung sich in den durch seine pathogene Thätigkeit sehr gefährlichen Bacillus anthracis umwandeln kann. Auf Grund dieser werthvollen Untersuchungen, ist man wohl berechtigt, anzunehmen, dass sich solche Metamorphosen auch in der Natur vollzogen haben und noch vollziehen. Dies wäre, wie List [2]) mit folgenden Worten treffend bemerkt: „Eine traurige Aussicht für diejenigen, die durch den verheerenden Anthrax oft furchtbar zu leiden haben und den Bacillus anthracis nach allen Kräften durch strenge Ueberwachung der Vieheinfuhr, starke Desinfektionen, vollkommene Zerstörung der Cadavertheile und mit ihnen die des Contagiums, und andere veterinärhygieinische Phrophylaxen und Massnahmen bekämpfen sollten; denn Bacillus subtilis findet sich überall.“ Würde sich die Thatsache dieser Metamorphose durch weitere Beobachtung wirklich bestätigen, so dürfte der von uns bis jetzt als indifferent bezeichnete Bacillus subtilis, als ein sehr gefährlicher Parasit anzusehen sein, besonders da seine Sporen nach den Untersuchungen von Brefeld, Buchner, Cohn, Prazmowski u. A. eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen Siedehitze, ebenso eine gegen Gifte, wie Sublimat und Carbolsäure, zeigen. —

Er wächst bei einer Temperatur von 37,5° C. am schnellsten und bildet auf festen Nährmedien schmutzigweise unregelmässige Haufen, die bald die ganze Oberfläche der Nährböden überziehen. In Nährlösungen entwickelte er weisse Häutchen, die später untersanken. Seine Entwickelung war am üppigsten auf alkalischen und neutralen Nährsubstraten; saure Medien hoben sein Wachsthum auf. Die Zellen bestanden theils aus isolirten cylindrischen an den Polen abgerundeten Stäbchen, von der Länge 6 μ und der Breite 0,6 bis 1 μ, theils aus mehreren zusammenhängenden Stäbchen, welche dann die sogenannten Scheinfäden bildeten, in denen die einzelnen Stäbchen deutlich zu erkennen waren, oder Fäden, in welchen sich eine Abgrenzung der einzelnen Glieder nicht mehr wahrnehmen liess. Die Stäbchen zeigten eine lebhafte schlangenartige Bewegung, welche durch Geisseln hervorgerufen wird, die Koch nach dem Behandeln mit Haematoxylin beobachtete. Die Theilung der einzelnen Stäbchen kam zum Stillstand, sobald durch die lebhafte Vermehrung derselben, die Nährsubstrate ihrer Nährstoffe beraubt waren, und es trat hierauf die Bildung von Sporen ein. Die von einem lichthellen

[1]) Ueber die experiment. Erzeugung des Milzbrandcontagiums aus dem Heu pilz. Siehe Nägeli: Untersuch. über niedere Pilze. München 1877, 1880 u. 1884.

[2]) List, loc. cit. S. 20. 1885. Leipzig.

Hof umgebenen Sporen hatten eine elipsoïdische oder rundliche Form und erschienen doppelt konturirt. Durch Abschluss des Sauerstoffes wurde die Vermehrung der Stäbchen aufgehoben, ein Beweis, dass Bacillus subtilis ein ausgesprochenes Aërobium ist. —

Dass sich derselbe auch in den Fäces an Schlämpemauke erkrankter Thiere fand, lässt nicht wundernehmen. Schon Zopf fand in den Excrementen der Herbivoren und List bei seinen Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze den Bacillus subtilis in dem Kothe seines Versuchsthieres.

Untersuchungen der Faeces.

Nach dem Auffinden eines pathogenen Mikrokokkus im Inhalt der Bläschen des Maukenausschlages und der Schlämpe war es für mich interessant, zu erfahren, ob derselbe auch in den Faeces vorkommen würde. Aus diesem Grunde wurden Excremente von mit Schlämpe gefütterten Rindern, welche den Ausschlag zeigten, untersucht. Die zahlreich angestellten Plattenkulturen ergaben bald, dass sich auch in den Faeces derselbe Mikroorganismus fand. —

Die mikroskopische Exploration des schwach alkalisch reagirenden Kothes liess neben verschiedenen Pflanzenresten, sowie Spalt- und Sprosspilzformen, auch einzelne Sporen von Tilletia Caries, Ustilago carbo und die gefächerten Perithecienschläuche von Pleospora herbarum erkennen. Die Kulturen ergaben folgendes Resultat: An Sprosspilzen waren nachzuweisen:

Monilia[1]) candida in nicht geringer Menge.

Als zweiter Sprosspilz:

Saccharomyces glutinis, Rosahefe benannt. Sie war in weit geringerer Zahl als die Moniliahefe in dem Koth vorhanden. Es darf nicht Wunder nehmen, dass, wie auch die List'schen Untersuchungen feststellten, in normalem Kothe diese Hefearten sich zeigten. Dieser Sprosspilz, zuerst von Fresenius[2]) auf Kleister entdeckt und als Cryptokokkus glutinis bezeichnet, von Schröter[3]) auf Kartoffeln beobachtet und von Cohn[4]) kurz beschrieben, formte auf allen festen Nährmedien rosafarbige Häufchen, von der Grösse eines Mohnsamens. Die Rosafärbung auf diesen Nährböden war intensiver als in Nährlösungen, wo sie blassrosa erschien. Die runden oder ovalen Zellen hatten einen Durchmesser von 3,6—5 μ und besassen einen deutlichen blassrosa gefärbten Zellkern, der meist an der Peripherie lag. Die Membran und der fein gekörnte Inhalt waren farblos. Das Wachsthum dieser Hefezellen wurde, wie schon Fresenius fand, durch Sprossung bewerkstelligt und zwar zeichneten sich die sprossenden Hefezellen durch eine elliptische Form aus. Bei einer

[1]) Siehe Seite 13 dieser Arbeit.
[2]) Beiträge zur Mykologie, 2. Heft. Frankfurt a. M., 1850—1863.
[3]) Cohn's Beiträge. I. Band, 2. Heft. 110.
[4]) Cohn's Beiträge. I. Band, 2. Heft. 187.

Temperatur von 35° C. kultivirt, entwickelte sie ein üppiges Wachsthum. Bezüglich ihrer Reaktion sei bemerkt, dass die Rosahefe rothes Lakmuspapier schwach bläute. Zusatz von pilzfreiem Wasser veränderte die Zellen, indem dasselbe das Protoplasma contrahirte und eine theilsweise Schrumpfung der Zellen verursachte; deshalb ist es rathsam, bei Herstellung mikroskopischer Präparate Einschlussflüssigkeiten fern zu halten, um so allen Eingriffen in Struktur und Form vorzubeugen. Was die Löslichkeit des Pigmentes anbetrifft, so sei erwähnt, dass dasselbe sich weder in Wasser, Alkohol noch in Aether löste; ebenso wenig wurde dasselbe bei Einwirkung von Säuren und Alkalien verändert. In gährungsfähigen Flüssigkeiten, wie Bierwürze und Pasteur'sche Zuckernährlösung, rief diese Hefe bei einer Temperatur von 17,5° C. in 14 bis 16 Tagen eine schwache Obergährung hervor und bewirkte ausserdem in den durch Zusatz von weinsaurem Ammon sauergemachten Gährflüssigkeiten eine alkalische Reaktion. Die angestellten Impfversuche waren ohne Erfolg.

Von Spaltpilzen fanden sich folgende:

Mikrokokkus ? (pathogener)[1]. Derselbe fand sich in dem schon ausgeleerten Kothe reichlicher, als in dem aus dem Mastdarm entnommenen.

Mikrokokkus candidus.[2]

Mikrokokkus luteus.[3]

Mikrokokkus ? (I)[4]

Mikrokokkus ? Diesen Mikroorganismus traf ich vereinzelt in dem Kothe an. Er bildete auf festen Nährmedien 1 bis 2 mm grosse runde schleimige glänzende Häufchen, von citronengelber Farbe, die sich nach kurzer Zeit um das Doppelte vergrösserten. Er besass ein üppiges Wachsthum, gleichviel ob auf alkalische, neutrale oder schwachsaure Medien übertragen. Nach etwa zwei bis drei Wochen begann er die Gelatine napfartig zu verflüssigen, und nach vier bis fünf Wochen war dann das ganze Medium davon ergriffen. In flüssigen Nährsubstraten kultivirt, verhielt er sich ähnlich dem Mikrokokkus luteus. Seine Kulturen waren geruchlos, und in zuckerhaltigen Nährlösungen gezüchtet, verursachte er keine Gährung. Eine kleine Probe seiner Kultur, mit destillirtem Wasser zertheilt, zeigte die rundlichen Kokken, im Durchmesser ca. 0,72—1,0 μ, theils isolirt, theils zu Diplokokken vereint, aber auch oft sarcineartig zu vieren zusammenliegend. Das Pigment war weder in Wasser noch in Alkohol oder in Aether löslich; Säuren und Alkalien veränderten die citronengelbe Farbe nicht. Subcutane, wie intravenöse Injectionen bei Thieren ergaben ein negatives Resultat.

Gattung II. Bacterium.

Bacterium termo[5].

Bacterium ?. Dasselbe fand ich nur in dem ausgeleerten Koth, nicht in dem direct aus dem Mastdarm entnommenen. Auf alkalischen

[1] Siehe Seite 15 dieser Arbeit.
[2] Vergl. Seite 18 dieser Arbeit.
[3] Vergl. Seite 18 dieser Arbeit.
[4] Vergl. Seite 18 dieser Arbeit.
[5] l. c. I. Band, 2. Heft, S. 120.

und neutralen Nährböden entwickelte es ein üppiges Flächenwachsthum, hingegen hoben saure Nährmedien dasselbe fast ganz auf. Die Kulturen besassen ein bräunlich gelbes, nicht glänzendes Aussehen und verflüssigten auch bei einer längeren Züchtung die Nährsubstrate nicht. In den Zooglöen lagen die kleinen cylindrischen Stäbchen, gleich wie bei Bacterium Lineola bunt durcheinander, und eine kleine Probe seiner Kultur, mit pilzfreiem Wasser zertheilt, liess die Zellen, von 0,8—1,0 μ Durchmesser, in lebhafter Bewegung erkennen. Da die Bewegungserscheinungen, wie die Grössenverhältnisse, dem von Ehrenberg entdeckten, als Vibrio synxantus bezeichneten und von Schröter näher beschriebenen, Bacterium synxanthum genannten, Spaltpilz ähnelten, so wurden Impfversuche mit gekochter Milch vorgenommen. Dieselben zeigten aber, dass wir es mit einem andern Spaltpilz hier zu thun hatten; denn niemals konnte ich eine gelbe Färbung der beschickten Milch beobachten, sondern nur eine Gerinnung derselben. Verschiedene Impfungen, mit ihm an Kaninchen vorgenommen, waren ohne Resultat. Das Pigment war in Wasser, in Alkohol und in Aether unlöslich; Alkalien veränderten dasselbe nicht, Säuren färbten es blassgelb.

Gattung III. Bacillus.

Bacillus subtilis [1]).

Bacillus butyricus. Sein Vorkommen in den Excrementen der an Schlämpemauke erkrankten Thiere darf nicht Wunder nehmen, da sich ja derselbe nach List's [2]) Untersuchungen auch im normalen Kothe findet und in zuckerhaltigen Pflanzentheilen, Gurken, Kohl, Gemüse etc. vorkommt. Seine Kulturen und Formen haben viel Aehnliches mit denen des Bacillus subtilis. Die Zellen bestanden theilweise aus Kurzstäbchen von 3,8—5 μ, theilweise aus Langstäbchen von 8,2—11,0 μ Länge und bildeten oft Ketten oder scheinbar ungegliederte Fäden. Die Bewegung der Zellen war eine lebhafte, und bisweilen waren die Stäbchen und Fäden vibrionenartig gekrümmt. Um dieselben nicht mit Bacillus subtilis zu verwechseln, dienen verschiedene physiologische und morphologische Unterscheidungsmerkmale. So wissen wir, dass der Bacillus subtilis ein exquisites Aërobium ist, hingegen der Bacillus butyricus ein ausgesprochenes Anaërobium. Denn sämmtliche Lebensfunktionen desselben scheinen von der Gegenwart freien Sauerstoffes ganz unabhängig zu sein, ja derselbe unterdrückt, in grösseren Mengen vorhanden, sogar die Bildung und Auskeimung der Sporen. Ausserdem zeigen sich die Sporen von Bacillus butyricus, denen von Bacillus subtilis gegenüber, noch durch ihre geringe Resistenz gegen Siedehitze aus. Prazmowski [3]) wies nach, dass schon eine 5 Minuten anhaltende Siedehitze zu ihrer Tödtung genügte. Zum Zweck der Sporenbildung schwellen die cylindrischen Kurz- und Langstäbchen in Folge reicher Ansammlung von Plasma mehr oder minder an, und dadurch entstehen spindel-keulenförmige

[1]) Siehe Seite 21 dieser Arbeit.

[2]) List's Dissertation, S. 38.

[3]) Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bacterienarten. Leipzig 1880. Zopf, S. 63.

und ellipsoidische Formen, die an ihrer grössten Anschwellung einen Durchmesser von 1,8 bis 2,5 μ aufweisen.

Bei diesem Vorgange erscheint das Plasma stark lichtbrechend, und auch die Membran wird dabei erheblich verdickt. Ein weiter beachtenswerther Unterschied von Bacillus subtilis ist, dass Bacillus butyricus, besonders auf stärkehaltigem Material kultivirt, unter gewissen Verhältnissen bei Zusatz von Jod eine bläuliche Färbung annimmt, welche nach van Tieghem[1]) sich auch bei dem auf Glycerin, Mannit, milchsaurem Kalk, Zuckerlösungen, cellulosehaltigen Stoffen etc. gezüchteten Bacillus butyricus einstellt. Als eine Haupteigenthümlichkeit des Spaltpilzes ist hervorzuheben, dass derselbe Buttersäuregährung[2]), unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff, in Zucker-, Dextrin- und Stärkelösungen hervorruft. Zum Zwecke der Gährversuche wurden die Gefässe mit den Nährlösungen vor dem Beschicken mit dem Bacillus butyricus möglichst von Luft befreit. Ferner ist der Bacillus butyricus als Ursache der in der alten Milch und beim Reifen des Käses auftretenden Buttersäure anzusehen; ebenso soll er nach den Untersuchungen von Fitz[3]), das Glycerin in Buttersäure, Athylalkol etc. zerlegen. Alle die eben angeführten Beobachtungen, zumal die Jodreaktion und die Buttersäuregährung, welche ich bei meinen Untersuchungen des Bacillus butyricus auch fand, gaben mir die Gewissheit, dass der von mir aufgefundene Bacillus der Bacillus butyricus war. Bezüglich der Temperaturen, welche sich für die Gährthätigkeit und für das Wachsthum am günstigsten erwiesen, fand Zopf[4]), dass dieser Bacillus am üppigsten bei 35 bis 40° C., bei 30° C. schon weniger gut sich entwickelte. Für die Bildung von Sporen konstatirte er, dass in Dextrinlösungen bei 30 bis 35° C. dieselbe schon innerhalb 10 bis 18 Stunden beendet ist und zur Keimung der Sporen sich eine Wärme von 35 bis 40° C. am günstigsten erwies.

Bei den Untersuchungen der Faecalmassen habe ich nicht nur den pathogenen Mikrokokkus wiedergefunden, sondern auch noch andere Mikroorganismen, welche in der Schlämpe vorkommen. Dies ein Beweis für die von Falk[5]) gemachten Beobachtungen, dass die mit der Nahrung aufgenommenen Spaltpilze, ohne ihre Entwickelungsfähigkeiten einzubüssen, den Digestionskanal passiren können, und sich noch lebensfähig in dem Kothe wiederfinden.

---

[1]) Vergl. van Tieghem, Sur le ferment butyrique à l'époque de la houille. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences. Vol. 89. Paris 1879. p. 1102.

[2]) Fitz, über Spaltpilzgährungen. Bericht der deutschen chem. Gesellschaft 1878, Band X u. Band XI. Vergl. ferner Cohn's Beitr. Band I. Heft 2. S. 175 u. Band I. Heft 3. S. 188.

[3]) Fitz, Band XI, S. 42, 498, 1892.

[4]) Unters. S. 65.

[5]) Ueber das Verhalten von Infektionsstoffen im Verdauungskanal. Virchow's Archiv. Band 93. S. 200. Berlin 1883.

Untersuchungen der Bierträber und des Bierträberteiges.

Zur Untersuchung wurden diese gewerblichen Abfälle nur in frischem Zustande verwendet. Die mikroskopische Exploration liess neben verschiedenen Pflanzenresten etc. eine enorme Anzahl von Spalt- und Sprosspilzen erkennen, welche sich in kurzer Zeit in diesen Futtermitteln bedeutend vermehrten; ein Beweis, dass diese Abfälle einen guten Boden für pflanzliche Mikroorganismen abgeben. Fütterungsversuche mit diesen beiden Nährmitteln, an Schafen zur Erzielung des sogenannten Träberausschlages angestellt, hatten negatives Resultat.

Durch starke Verdünnung der Untersuchungsobjekte mit pilzfreiem Wasser und Plattenkulturen, mit sauren zuckerhaltigen Nährsubstraten angestellt, gelang es mir, die Sprosspilze von der grossen Zahl der Schizomyceten zu trennen. Ich traf an Hefepilzen oft drei verschiedene Arten an, die nur durch wiederholt angestellte Plattenkulturen isolirt erhalten wurden. Erwähnt sei, dass diese Plattenkulturen ebenfalls aus sauren zuckerhaltigen Medien bestanden. Immer anzutreffen, in grösserer oder geringerer Menge war die Moniliahefe und Saccharomyces cerevisiae, wo hingegen die Rosahefe nur in zwei Fällen sich zeigte.

Saccharomyces glutinis[1]).

Monilia candida[2]).

Saccharomyces cerevisiae. Es liess sich mit Hinblick auf die weite Verbreitung der Bierhefe in der Brauerei voraussehen, dass wir in den Bierträbern und Bierträberteig derselben begegnen würden. Sie bildete ähnlich, wie die Branntweinhefe, einen trocknen weissen Ueberzug auf allen festen Nährböden. Derselbe aber bestand hier meist aus kugeligen oder ovalen Zellen, von 8 bis 9 μ Durchmesser. Dieselben besassen ein feingekörntes farbloses Plasma und zeigten ein bis zwei Vacuolen. Die Zellen fanden sich theils isolirt, theils zu Sprossverbänden geeint. Ihre Fortpflanzung geschah durch Sprossung und, längere Zeit auf Kartoffelscheiben gezüchtet, liessen die Zellen weit öfters Ascosporenbildung erkennen, als die der Branntweinhefe. Die Bierhefe, auf den verschiedenartigsten festen alkalischen, neutralen oder sauren Nährmedien kultivirt, liess niemals eine Mycelbildung erkennen.

In Gährflüssigkeiten, wie in Bierwürze, in Pasteur'sche Zuckerlösung etc. übertragen, rief sie schon am 3. Tage eine durch das Aufsteigen von Kohlensäureblasen sichtbar werdende Gährung hervor, die am 4. und 5. Tage zunahm und am 6. Tage ihr Ende erreichte. Dass das Produkt der Gährung[3]) aus Alkohol bestand, liess sich leicht durch den Geruch wahrnehmen. An der Oberfläche der Gährflüssigkeiten hatte sich eine feinblasige Schaumdecke gebildet, vorzugsweise ovale Hefezellen, jedenfalls durch das Aufsteigen der Kohlensäureblasen an

[1]) Vergl. Seite 22 dieser Arbeit.

[2]) Vergl. Seite 13 dieser Arbeit.

[3]) Vergl. Pasteur, Études sur la bière. Paris 1876. — Rees, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze. Leipzig 1870. — Mayer, Lehrbuch der Gährungschemie. Heidelberg 1874.

die Oberfläche geführt. Am Boden der Gefässe hatte sich eine weissgraue dicke Schicht abgesetzt, aus isolirten, kurzovalen oder rundlichen Hefezellen bestehend, aber auch zu zweien, selten zu 3 bis 4zähligen Sprossverbänden vereinigt. Aus diesen Vorgängen ist ersichtlich, dass hier eine Untergährung stattgefunden hatte, und dass wir mit Sicherheit diese Hefeart ihrer Grösse und dem Gährungsvermögen nach als Saccharomyces cerevisiae bezeichnen können.

Die Untersuchungen dieser frischen Abfälle auf Schizomyceten ergab einen geradezu enormen Reichthum an denselben; meist isolirt, zuweilen auch zusammenhängend, selten in grösseren Klumpen geeinigt fanden sie sich vor. Um von diesem Bacteriengemisch Reinkulturen zu erhalten, waren zahlreiche Plattenkulturversuche und Ueberimpfungen nothwendig, welche auch die gewünschten Erfolge erzielten. Durch die Kulturen wurden an Spaltpilzen gefunden:

Mikrokokkus candidus[1]).

Mikrokokkus luteus[2]).

Mikrokokkus ? Diesen Spaltpilz traf ich nur in vereinzelten Proben jener Abfälle an, während ich die beiden erst erwähnten in allen diesen Nährmitteln fand. Er bildete auf Kartoffelscheiben und anderen festen Nährböden mohnsamengrosse Tröpfchen von schleimiger Beschaffenheit, die sich wenig ausbreiteten und rundliche regelmässige dunkelorangefarbige Häufchen erzeugten. Seine runden Zellen, die dichtgedrängt in den Zooglöen lagen, zeigten einen Durchmesser von $0{,}6$ bis $0{,}8$ μ und waren theils isolirt, theils in grösserer Zahl zusammenhängend anzutreffen. Das Pigment war im kochenden Wasser, wie in Alkohol und in Aether unlöslich und wurde durch Säuren, wie bei Zusatz von Alkalien nicht zum Schwinden gebracht. Durch seine Grösse wie durch die Unlöslichkeit seines Pigmentes unterschied er sich von dem Mikrokokkus aurantiacus. Ein Geruch seiner Kulturen war nicht nachzuweisen, auch trat eine Verflüssigung der gelatinösen Nährsubstrate erst nach geraumer Zeit ein. Subcutane, wie intravenöse Injektionen bei Thieren waren erfolglos. Die Temperatur hatte auf seine Vermehrung keinen Einfluss, die Entwickelung war bei 17,5° C. und 37,5° C. gleich lebhaft.

Gattung II. Bacterium.

Bacterium termo[3]).

Bacterium ? Dieses Bacterium, welches List[4]) vor kurzem im Inhalt des Schafmagens fand, wurde von mir in allen Bierträbern und Bierträberteigen angetroffen. Dies spricht wohl für eine grosse Verbreitung desselben. Es bildete unregelmässige, schleimige, flächenhaft sich ausbreitende orangegelbe Haufen, in welchen sich dichtgedrängte Kurzstäbchen fanden. Die Zellen hatten einen Durchmesser

[1]) Vergl. Seite 18 dieser Arbeit.
[2]) Vergl. Seite 18 dieser Arbeit.
[3]) Vergl. Seite 19 dieser Arbeit.
[4]) List l. c. Seite 53.

messer von $1_{,0}$ bis $1_{,3}$ μ. Eine kleine Probe seiner Kulturen mit pilzfreiem Wasser zertheilt, liess die cylindrischen Zellen, als unbewegliche, farblose, wenig lichtbrechende, dem Bacterium termo ähnliche Stäbchen erkennen. Impfversuche an Kaninchen waren ohne Resultat. Das Pigment löste sich in Wasser, nicht in Alkohol und Aether; Alkalien veränderten es nicht, hingegen brachten Säuren die gelbe Farbe sofort zum Schwinden. Da dasselbe in Bezug auf seine Grösse und Farbe, wie durch sein Verhalten gegenüber Reagentien mit dem Bacterium[1]) synxanthum übereinstimmte, so wurden Impfungen mit gekochter Milch vorgenommen. Es begann, wie List[2]) auch gefunden hatte, nach 24 Stunden sich eine hellgelbe Haut zu bilden, die an Dicke und Farbe zunahm, während die Milch sich kaum sichtbar hellgelblich färbte. Eine citronengelbe Färbung der Milch, wie sie bei Bacterium synxanthum beobachtet ist, erfolgte niemals, nur eine Gerinnung derselben nach 24 Stunden, und nach weiteren 24 Stunden die Zersetzung derselben in wässerige Molken, welch letztere Erscheinung das in Rede stehende Bacterium allerdings mit dem Bacterium synxanthum gemein hat. In zuckerhaltigen Nährlösungen vermochte es keine Gährung hervorzurufen. Noch sei erwähnt, dass unser Bacterium sich leicht färbte und dann eine Kapselfärbung zeigte, die sich besonders gut in den Zooglöen beobachten liess.

In ungefärbten Präparaten war ein Hof nicht wahrzunehmen.

III. Gattung. Bacillus.

Bacillus subtilis[3]).
Bacillus butyricus[4]).

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergab sich, dass die Abfälle der Brauerei, wie Bierträber und Bierträberteig von Mikroorganismen enthielten:

Gattung I. Mikrokokkus.

1. Mikrokokkus candidus.
2. Mikrokokkus luteus.
3. Mikrokokkus ?

Gattung II. Bacterium.

1. Bacterium termo.
2. Bacterium ?

Gattung III. Bacillus.

1. Bacillus subtilis.
2. Bacillus butyricus.

[1]) Vergl. Cohn's Beiträge I. Bd. 2. Heft. S. 120.
[2]) Vergl. List a. a. O. Seite 53.
[3]) Vergl. Seite 21 dieser Arbeit.
[4]) Vergl. Seite 24 dieser Arbeit.

Sprosspilze.

1. Saccharomyces cerevisiae.
2. Saccharomyces glutinis.
3. Monilia candida.

Das sind aber pflanzliche Lebewesen, die pathogen nicht wirken und in den Excrementen sowie in den Körpern ganz gesunder Hausthiere[1]) vorkommen. Frisch verfüttert werden daher solche Abfälle für unsere landwirthschaftlichen Nutzthiere nicht nachtheilig sein. Wir sind aber zur Annahme berechtigt, dass diese Futtermittel durch längere Berührung mit der Atmosphäre für unsere Nutzthiere schädlich wirkende Mikroorganismen aufnehmen und denselben dann einen guten Nährboden zu bieten vermögen; dafür spricht auch, wie früher erwähnt, die schnelle Vermehrung der nicht krankheiterzeugenden Schizomyceten bei einer längeren Aufbewahrung dieser Abfälle unter Luftzutritt.

Um meine Untersuchungen nicht blos von theoretischer, sondern auch von praktischer Seite bestätigt zu wissen, füge ich S. 31 die mir von Herrn Frh. von Sternburg-Lützschena gütigst übermittelte Fütterungstabelle an, für deren Ueberlassung ich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank sage. Dieser rühmlich bekannte Landwirth hat auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen nachgewiesen, dass diese Abfälle, frisch verfüttert, von grossem Einfluss auf Fleischbildung und Milchsekretion, besonders bei Rindern sind, auch im frischen Zustande, mit anderen zweckmässigen Nährmitteln verfüttert, in keiner Weise für unsere Nutzthiere schädlich wirken.

Aehnlich, wie mit den Abfällen aus der Brauerei, verhält es sich mit der Schlämpe. Dieselbe ist aber wegen ihrer natürlichen Beschaffenheit weit mehr dem Verderben ausgesetzt als jene.

Die zahlreichen Reinkulturen liessen folgende Arten von Spalt- und Sprosspilzen erkennen:

1. Monilia candida.
2. Branntweinhefe.

Gattung I. Mikrokokkus.

1. Mikrokokkus ? (pathogen).
2. Mikrokokkus candidus.
3. Mikrokokkus luteus.
4. Mikrokokkus I ?
5. Mikrokokkus II ?

Gattung II. Bacterium.

1. Bacterium termo.

Gattung III. Bacillus.

1. Bacillus subtilis.

---

[1]) Vergl. List, Dissertation. 1885.

Da, wie die Untersuchungen beweisen, Schlämpe auch ein Boden für pathogene Mikroorganismen ist, so ergiebt sich in Erkenntniss dieser Thatsache für jeden Landwirth die Pflicht, Vorsichtsmassregeln obwalten zu lassen, wie grosse Sauberkeit, Desinfection etc. in den Schlämpebottichen, eventuell spross- und spaltpilztödtende Mittel, wie Carbolsäure, Salicylsäure etc. der Schlämpe zuzusetzen, so wie nur möglichst frische Schlämpe in nicht zu grossen Quantitäten zum Verfüttern kommen zu lassen. Leider wird aber in vielen Wirthschaften weder das Eine noch das Andere berücksichtigt, sondern man fährt bei eintretender Schlämpemauke mit der Verfütterung der Schlämpe in demselben Maasse fort, ein Indifferentismus, welchen Zürn [1]) gebührend verurtheilt, indem er sagt: „Wer nicht im Stande ist, eine Krankheitsschädlichkeit von seinem Vieh abzuhalten, der darf sich auch nicht wundern, wenn dasselbe von Krankheit heimgesucht wird, und derjenige ist im starken Irrthum befangen, welcher meint, Krankheiten durch Arzeneien u. s. w. heilen zu können, während die Krankheitsursachen nicht getilgt sind und auf den Körper der Hausthiere einzuwirken fortwährend noch Gelegenheit haben.“

[1]) Zürn, Pflanzliche Parasiten S. 178. 1874.

Erläuterungen zu den Tafeln.

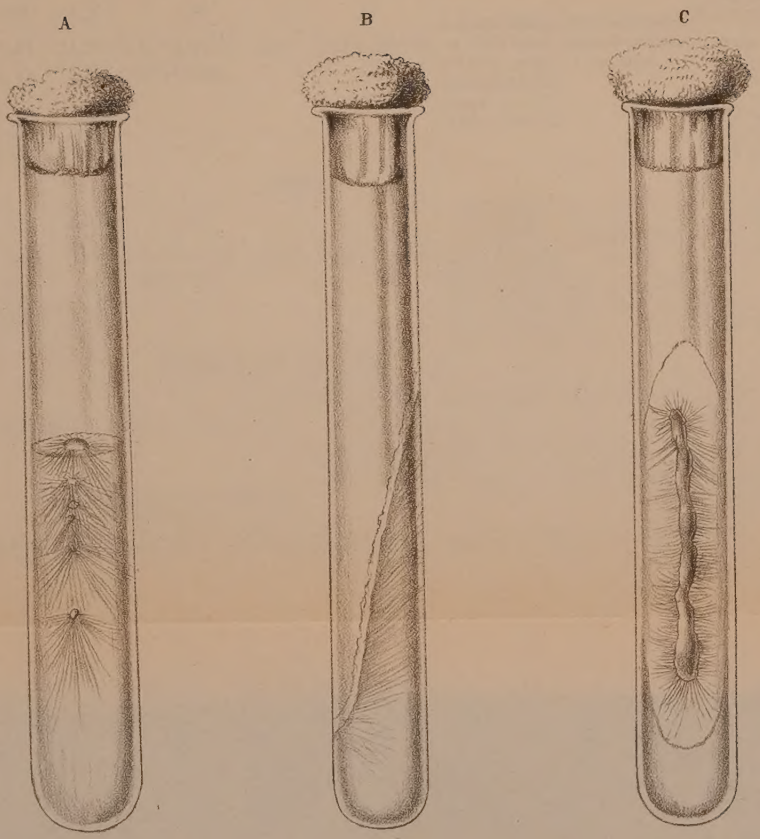
Beilage I.

Kokken des pathogenen Mikrokokkus aus der Schlämpe auf sterilisirtem Agar-Agarpeptonsubstrat cultivirt, am 4. Tage der Kultur. Vergrösserung 1000 : 1.

Beilage II.

A. Stichkultur in Gelatine. B. u. C. Strichkultur auf Gelatine. Text S. 16. Mikrokokkus aus der Schlämpe.

D. Ausläufer seiner Kulturen bei 650 facher Vergrösserung.



C. G. NAUMANN, LEIPZIG.

Vergleich zwischen der Rentabilität einer relativen schwächeren Fütterung (bei 3 Gebräu Träber pro Woche) 1883 (und den Vorjahren) und der stärkeren Fütterung 1884 (bei 6 Gebräu Träber pro Woche, Sommerstallfütterungsperiode als Grundlage 1883 und 1882).

Art des Futters	Ration p. Haupt täglich Pfd.	Nährstoffgehalt				Nährstoffverhältniss Nh. : Nfr.	Standzahl der Kühe	Liter pro Haupt	Futterkosten p. Haupt täglich	Mistproduktion	Differenz zwischen Eink.- u. Verk.-Preis plus od. minus	Bemerkungen	M.	Pf.
		Nh.	Nfr.	Fett	Trockensubstanz									
Träber (nass)	30,0	1,2	3,50	0,20	7,20	1 : 4,90						Preis pro Centner Nassträber 1,128 M.	—	33,8
div. Grünfutt.	70,0	0,98	5,18	0,21	11,90	bei Sa. 12,40 Pfd. Kohlenhydraten.	56,0	10,10	98,8 Pf.	p. Haupt jährlich ca. 10,60 Fuder à 25 Ctr. macht täglich 72,60 Pfd. Dünger pro Ctr. 53,3 ₰ = 38,69 ℳ	Durchschnittlich minus 35,36 Mark pro Kopf.	Grünfutter 60 Pf.	—	42
Rg. Kleie	3,5	0,34	1,64	0,13	3,10							Kleie 6 M.	—	21
Stroh (ad libitum) ca.	2,0	0,01	0,73	0,00	1,71							Stroh 2 M.	—	0,2
Summa:	105,5	2,53	11,05	0,54	23,91							Futterpreis:	—	9,88
1884.														
Träber (nass)	62,0	2,41	6,69	0,49	14,5	1 : 4,10				pro Haupt 12 Fuder à 25 Ctr. macht täglich 80 Pfd. Dünger pro Ctr. 48 ₰ = 34,40 ₰ täglich an Mist.	Voraussichtlich = 0! Ein- u. Verkauf gleicht sich aus.	Nassträber	—	69,9
div. Grünfutt.	55,0	0,77	4,07	0,16	9,35	bei Sa. 13,11 Pfd. Kohlenhydraten.	57,58	10,45	105 Pf.			Grünfutter	—	33,0
Stroh (ad libitum) ca.	2,0	0,01	0,73	0,00	1,71							Stroh	—	2,0
Summa:	119,0	3,19	11,49	0,65	25,56							Futterpreis p. Haupt	1	04,9

Resultat pro Kopf und Tag.

	Pf.
Mehrausgabe 1884 reichlicherer Fütterung p. Haupt u. Tag	6,1
Mehrausgabe:	6,1

	Pf.
Mehreinnahme 1884 (gegen 1882—83) für täglich pro Haupt 0,35 Liter Milch mehr . . . . . à Liter 12½ Pf.	4,375
Mehreinnahme 1884 gegen die Vorjahre bei geringer Fütterung bei Standzeit von 1 Jahr. Täglicher Zuwachs an Fleischwerth	9,687
Mehreinnahme:	14,062

Saldo: Durch stärkere Fütterung 1884 erzielter Mehrertrag pro Haupt und Tag = **Sa: 7,96 Pf.**

VITA.

Ich, *Ernst Adolf Walter Bräutigam*, geboren den 4. April 1860 zu Leipzig, besuchte bis zu meinem 10. Jahre die Bürgerschule daselbst und hierauf das Gymnasium, welches ich bis zur Prima absolvirte, um, 18 Jahre alt, mich der Pharmacie zu widmen. Den ersten praktischen Unterricht erhielt ich von Herrn Apotheker Dr. Busse in Grimma, welcher mich zu meinem ersten pharmaceutischen Examen vorbereitete, das ich Ostern 1880 in Leipzig bestand. Drei Jahre lang habe ich dann theils in Officinen Deutschlands, theils Frankreichs und der Schweiz, woselbst ich mich einem Examen de pharmacie vor meiner Anstellung als Ausländer zu unterziehen hatte, praktisch gearbeitet, wobei mir besonders Gelegenheit geboten war, mich an Untersuchungen über verfälschte Nahrungsmittel zu betheiligen. —

Ostern 1883 bezog ich die Universität Leipzig und bestand hierauf Michaelis 1884 das pharmaceutische Staatsexamen, worauf ich drei weitere Semester dem schon seit Beginn meiner Universitätszeit liebgewonnenen Studium der Landwirthschaft, nebst den ihr verwandten Grundwissenschaften ausschliesslich widmete, weil ich beabsichtigte den landwirthschaftlichen Beruf zu ergreifen.

Während dieser Zeit hörte ich bei folgenden Herrn Professoren: Geheimer Hofrath Professor Dr. Blomeyer, Dr. Ambron, Professor Dr. Boehm, Professor Dr. Carstanjen, Geheimer Hofrath Professor Dr. Hankel, Professor Dr. Hirzel, Geheimer Hofrath Professor Dr. Kolbe, Geheimer Hofrath Professor Dr. Leuckart, Geheimer Medicinalrath Professor Dr. Radius, Geheimer Hofrath Professor Dr. Schenk, Professor Dr. Stohmann, Professor Dr. Wundt, Hofrath Professor Dr. Zürn.

Ausserdem arbeitete ich in dem Laboratorium der Herren Professor Dr. Kolbe, Professor Dr. Schenk und Professor Dr. Zürn.

Allen diesen genannten Herrn Professoren sage ich meinen aufrichtigsten Dank, namentlich Herrn Geheimen Hofrath Professor Dr. Blomeyer und Herrn Hofrath Professor Dr. Zürn.